

## Riesgos antiguos en ciudades modernas. Percepción del riesgo y obstáculos epistemológicos

Mirian Viqueira,<sup>(1)</sup> Marcelo Acevedo,<sup>(2)</sup> Mayra Manente<sup>(3)</sup>, María  
Eugenia González<sup>(4)</sup>, Diego Arias Regalía<sup>(5)</sup>, Leonor Bonan<sup>(6)</sup>

<sup>(1,2,3,4,5,6)</sup> Instituto CEFIEC, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires Ciudad Universitaria, Pabellón II (C1428EGA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, ARGENTINA

<sup>(1)</sup> mir.viqueira@gmail.com, <sup>(2)</sup> mabcd2@gmail.com, <sup>(3)</sup> mayra.manente@bue.edu.ar,  
<sup>(4)</sup> marumh@yahoo.com.ar, <sup>(5)</sup> dariasregalia@gmail.com, <sup>(6)</sup> lbonan@de.fcen.uba.ar

### Resumen

Partiendo desde la perspectiva sistémica de las Ciencias de la Tierra y del conocimiento sobre los obstáculos didácticos en el área, se diseñó un taller orientado a docentes y estudiantes de profesorado de todos los niveles, basado en pensar la idea de *riesgo* que se presenta en los medios de comunicación y la percepción del mismo. El objetivo principal fue proveerles algunas herramientas que, por un lado, permitiesen al público definir al *riesgo geológico* y, por otro, algunas orientaciones que les permitiera incorporarlos en la enseñanza de diferentes disciplinas. El taller fue llevado a cabo en el marco de un encuentro de docentes y estudiantes de profesorado de Ciencias Exactas, Naturales y Ciencias Sociales. Se presentan las actividades realizadas durante el taller. Debido a la falta de formación previa en Geociencias y, en particular, en *riesgo geológico*, los participantes afirmaron que la realización de actividades que pusieran de manifiesto de manera explícita la relación entre los diversos contenidos y los obstáculos para su comprensión a través los medios de comunicación resultó muy novedosa e interesante.

**Palabras clave:** Enseñanza de las Ciencias de la Tierra; peligro; riesgo geológico, vulnerabilidad.

## Introducción

En la República Argentina nos encontramos con una escasa circulación de contenidos propios de las Ciencias de la Tierra tanto en la formación docente como en la escuela media.

En el Diseño Curricular de la Nueva Escuela de la ciudad de Buenos Aires (Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación, 2015) estos contenidos se incluyen en el ciclo orientado en Ciencias Naturales, en la asignatura Biología asociado al contenido macroevolución en el bloque historia de la vida y de la Tierra y en la asignatura Geografía, dentro del bloque Geografía física y ambiental. Por otro lado, en provincia de Buenos Aires, algunos pocos contenidos geocientíficos están presentes en las materias Geografía y Biología de los primeros años, y solo se abordan con profundidad en el ciclo superior, en la materia Ciencias de la Tierra, pero solo para las escuelas secundarias con orientación en Ciencias Naturales.

Varias provincias han reformulado sus diseños curriculares para el Bachillerato Orientado incluyendo alguna disciplina de Geociencias dentro de la orientación en Ciencias Naturales. Según el relevamiento realizado por (Lacreu, 2014) este espacio curricular está claramente definido en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Salta. En el caso de las provincias de Entre Ríos y Misiones, las Geociencias están presentes, pero con menor relevancia curricular.

En base a lo expuesto anteriormente, podríamos decir que los contenidos geocientíficos se encuentran diseminados y diluidos dentro de otras disciplinas en los diferentes diseños de cada jurisdicción, y en general con escasísima oferta horaria.

En cuanto a la formación docente, no existen ofertas significativas de formación en el área, y no hay en el nomenclador nacional mención alguna a un título docente específico en Ciencias de la Tierra (Arias Regalia y Bonan, 2017). Teniendo en cuenta que no existe un espacio específico para la enseñanza de dicha Ciencia, y que esta carencia trae aparejada una escasa formación de los docentes en el área, es de interés generar ámbitos que prioricen y tengan como objetivo contribuir a la formación de docentes y futuros docentes en Ciencias de la Tierra. Existe consenso dentro de la comunidad de las Geociencias sobre la

importancia de la alfabetización en Ciencias de la Tierra y la necesidad de un abordaje específico en el sistema educativo de estos contenidos (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2017; Pedrinaci, 2012; Pedrinaci et al, 2013; King, 2008; Lacreu, 2014; Arias Regalía, Bonan y Gonçalves, 2015, 2016).

Con lo expuesto hasta aquí, en relación a la formación docente y al disminuido espacio que los contenidos geológicos ocupan en el currículo del sistema educativo argentino, podemos decir que enseñar Ciencias de la Tierra en nuestro país puede transformarse en un gran desafío. Además, el problema de la falta de formación en Geociencias (sus contenidos específicos, sus prácticas, su idiosincrasia y su didáctica) también alcanza a los propios institutos de formación docente, ya que, por ejemplo, la mayoría de los profesores que dictan clases relacionadas con las Ciencias Naturales en los profesorados de educación primaria en este momento carecen, a su vez, de formación específica tanto en Ciencias de la Tierra como en su didáctica asociada (Arias Regalia y Bonan, 2014).

Teniendo en cuenta lo presentado hasta el momento, se diseñó un taller para docentes con el propósito de acercarlos a algunos de los obstáculos de la definición de *riesgo*, en el cual se proponen actividades para trabajar dichos obstáculos y analizar propuestas que aborden estos temas. Abordar en el taller la temática de riesgos y su percepción aporta al trabajo docente una mirada interdisciplinar sobre la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, introduciendo la dimensión social, humana y de su organización en el espacio-tiempo de nuestro planeta. Planificamos así este taller para que pueda resultar en un aporte tanto a los docentes provenientes del área de las Ciencias Naturales como a los que enseñan Geografía.

### **Objetivos**

Este taller fue orientado a futuros/as docentes y docentes en ejercicio de las áreas de Ciencias Naturales y Sociales para incentivar el encuentro de una puerta de entrada distinta al desafío pedagógico que resulta el incorporar las Ciencias de la Tierra a las diferentes currículas escolares, para ello nos propusimos que los/as participantes logren:

- Categorizar eficazmente conceptos básicos asociados a la percepción del riesgo.
- Reconocer desde su espacio geográfico los peligros a los que se encuentran expuestos.

- Comparar los riesgos que genera un peligro en diferentes períodos históricos.
- Apropiarse de los nuevos saberes para ser un agente de transmisión de los mismos.
- Comprender las dificultades que presenta para los alumnos la construcción y elaboración de ciertos conceptos que llegan a ellos por los medios en forma confusa o ambigua.
- Reflexionar sobre la vulnerabilidad social como parte importante de la problemática del riesgo, mostrando que muchas veces las zonas más peligrosas son ocupadas por ciudadanos que no tienen otras opciones.

### **Marco teórico**

Las investigaciones en didáctica de las Ciencias muestran que estudiantes de todos los niveles plantean explicaciones sobre los fenómenos naturales que muchas veces entran en contradicción con las ideas científicamente aceptadas. La búsqueda de regularidades que permitan alguna sistematización de las nociones encontradas se puede vincular con el concepto de obstáculo epistemológico de Bachelard, que propone plantear el problema del aprendizaje de conceptos científicos en términos de sus obstáculos subyacentes.

Diversos autores han procurado detectar tendencias en los modos de explicación de la dinámica terrestre que podrían ofrecer indicios de los "patrones de pensamiento" que siguen los estudiantes. A continuación, abordamos muy brevemente algunos de estos obstáculos en particular, alrededor de los que giran las actividades del taller.

La *inmutabilidad aparente*, relacionada con la idea de una tierra fija, sin cambios, y propiciada por la imposibilidad de observación directa de los fenómenos (García Cruz, C.M. 1998). El *catastrofismo pre-científico*, donde se considera que todo lo que se genera o sucede en la Tierra es o fue a través de eventos puntuales y de gran magnitud (por eso lo catastrófico), de forma tal que terminan siendo incomprensibles e inexplicables. Relacionando los obstáculos con el ámbito escolar, si se piensa que todo está fijo, cuando se generan modificaciones, no se encuentra explicación, de esta manera los procesos geológicos (peligros) al interactuar con los sociales (asociados a la vulnerabilidad), se transforman en sucesos sobrenaturales, de reminiscencias divinas y evitan al igual que la idea de lo estático, cuestionamientos sobre los procesos o explicaciones científicas (Pedinaci E. 2010).

Los riesgos naturales son un “problema social, de origen natural y de repercusión territorial” (Ayala-Carcedo F. J., y Olcina Cantos J. 2002). Son producto de la interacción de variables donde los procesos naturales toman dimensión de amenaza cuando los seres humanos deciden establecerse allí por variadas razones, generando que un evento natural se transforme en un peligro para la vida de los habitantes (Viqueira, M. y Olcina Cantos, J. 2016). Para poner en claro los términos utilizados se definió peligro o amenaza como el fenómeno o proceso de carácter natural que puede originar daños a una comunidad, a sus actividades o al propio medio ambiente; la vulnerabilidad como la pérdida esperable de un determinado bien expuesto, puede tratarse de vulnerabilidad humana, estructural, económica, ecológica, etc., de acuerdo con el tipo de riesgo a evaluar. Por último, la exposición se definió como la disposición sobre el territorio de un conjunto de bienes a preservar que pueden ser dañados por un peligro natural (Olcina Cantos, J. 2009).

### **Descripción de las actividades**

A modo de ejemplo presentamos las consignas (tal como las recibieron los participantes) de dos de las actividades que integraron el taller.

### **Riesgos antiguos en ciudades modernas**

La actividad se realiza a partir de la lectura de una noticia sobre la sequía que azotó a Europa durante el año 2018.

Tras definir al riesgo como una variable probabilística, directamente dependiente del peligro geológico, la vulnerabilidad y la exposición y entendiéndose al catastrofismo pre-científico como una de las dificultades con las que deben enfrentarse los estudiantes para el aprendizaje de los procesos geológicos (Pedrinaci, E. 1998) se presentó un estudio de caso

de la denominadas “piedras del hambre”. Dichas piedras reaparecieron en Europa, a mediados del corriente año, en las orillas del río Elba. En ellas los pobladores de finales de la Edad Media dejaron grabados mensajes de alerta para las futuras generaciones con mensajes como, por ejemplo: “Si vuelves a ver esta piedra, llorarás. Así de baja estuvo el agua en 1417”, (Figura I).



Figura I: Fotografía ilustrativa de la actividad de asociación de riesgos antiguos en ciudades modernas. En ella se puede ver una de las piedras emergidas durante la sequía europea del 2018.

¿De qué proceso natural habla la noticia? ¿Cómo se percibía este en el pasado? ¿A qué puede deberse esta percepción? ¿Cómo se lo percibe actualmente? ¿A qué puede deberse esta percepción? Identifiquen los conceptos de peligro geológico, vulnerabilidad, exposición y riesgo en la noticia.

Para generar una discusión intragrupos en la cual se comparen el riesgo que generaba una sequía en la Europa Medieval y el riesgo que genera en la Europa actual se debieron comparar la exposición y vulnerabilidad del continente antiguo y actual teniendo en cuenta la organización social, recursos económicos, vías y medios de comunicación con otros países, etc. Si estos aspectos no aparecen naturalmente en la discusión grupal los encargados del taller deberán de introducirlos.



## Riesgo geológico en medios de comunicación

Para trabajar la influencia de los medios de comunicación en la percepción de los procesos geológicos se trabajó con un “mapa de riesgo” publicado en un diario nacional, desarrollado por la Dirección Nacional de Protección Civil (Figura II).

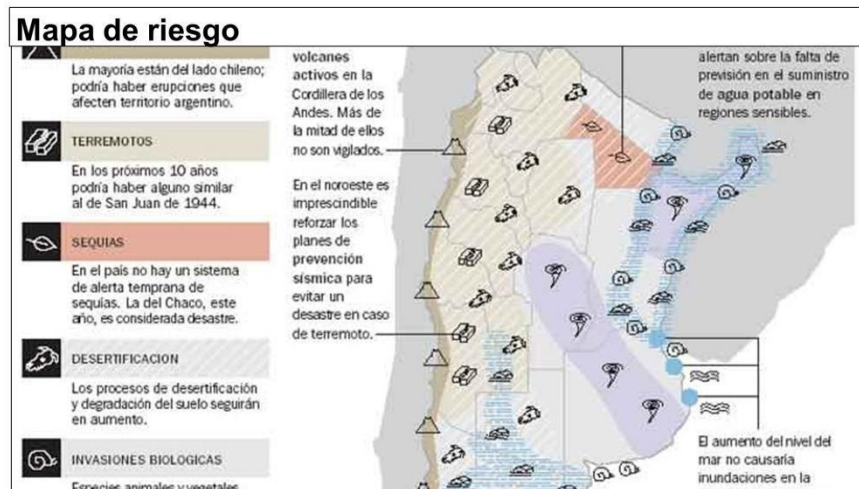


Figura II: Mapa utilizado en la actividad de análisis de riesgo geológico en medios de comunicación.

### Primera parte:

Teniendo en cuenta los símbolos que aparecen en el mapa ¿qué información se está presentando? Discutan la veracidad del título y en caso de encontrar discrepancia propongan uno nuevo.

### Segunda parte:

Pensando en los peligros o amenazas a las que están expuestos en la localidad o ciudad donde viven y/o trabajan ¿podrían elaborar un mapa de riesgo para dicha zona?

A continuación, les proponemos algunas cosas que quisiéramos que sirvan como disparadoras de la discusión al interior del grupo. Consensuar, a partir de lo que planteamos, algunas reflexiones que puedan compartir con el resto en la puesta en común.

¿cómo relacionan esto con lo que vimos en la primera parte del taller? ¿qué papel juega la comunicación municipal o nacional en el aumento o disminución del riesgo de dichos

peligros? ¿cómo podrían mejorar esta información? ¿cómo podrían incluir en sus prácticas docentes los conceptos trabajados durante el taller?

### **Algunos comentarios sobre las actividades**

El dictado de los talleres resultó extremadamente enriquecedor tanto para los realizadores como para los participantes. Estos no pertenecían al campo de las ciencias de la Tierra, por lo cual la definición de riesgo geológico que se trabajó en el taller les resultó totalmente nueva e interesante.

La posibilidad de armar un mapa de riesgo de su localidad les permitió manifestar que los peligros o amenazas que conocen son las que han experimentado, ya que no hay una comunicación sobre estos temas en los medios de comunicación local. También han manifestado que los planes de prevención que se emiten ante un peligro a veces son emitidos sin ser necesarias, motivo por el cual la población tiende a ignorarlas, y otras veces son escasas. Un ejemplo puntual fue el de mencionar que ante inundaciones se emite una alerta para no sacar la basura y evitar salir de casa, pero no se recomienda cortar las térmicas de luz si entra agua a la casa motivo por el cual se registraban muertes por electrocución en la zona.

Los participantes manifestaron que la posibilidad de incorporar el riesgo geológico en sus asignaturas y en relación con la zona en donde residen lo veían como algo posible y provechoso.

Como cierre del taller se propuso a los participantes elaborar mensajes para dejar en sus barrios a las futuras generaciones, aquí se muestran algunos de ellos:

- “Aprópiate de tu territorio, cuidalo, cuidate, infórmate, actúa...Solo así el riesgo será menor”
- “Todos podemos prevenir! Creemos conciencia ¡”
- “Desde Biología podemos cuidar el medio ambiente, prevenir la contaminación y la tala de árboles. Estas acciones nos ayudan a evitar que se tapen las boca calles y aumentar la permeabilidad del suelo”.



## Referencias bibliográficas

- Arias Regalía, D. y Bonan L. (2014) Relevamiento de los contenidos curriculares de Ciencias de la Tierra. *TERRAE DIDATICA*, 10(3), 455-460.
- Arias Regalía, D., Bonan, L. y Gonçalves, P. (2015). Enseñanza de las Ciencias de la Tierra para profesores de primario, Buenos Aires, Argentina. En G. Vital Bueno (Presidencia). *Actas del VI Simposio Nacional de Ensino e Historia de Ciencias de la Tierra*. Llevado a cabo en San Pablo, Brasil. 620-624.
- Arias Regalía, D., Bonan L. y Gonçalves, P. (2016). Acciones de Formación Docente para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra XIX. En J. M. Mata-Perelló e I. Bordas (Presidencia). *Simposio sobre Enseñanza de la Geología*. Llevado a cabo en Manresa, España.
- Arias Regalía, D. y Bonan L. (2017). Dispositivos de formación inicial docente para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. *I Congreso Nacional de Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Llevado a cabo en Tandil, Buenos Aires, Argentina.
- Ayala-Carcedo F. J., y Olcina Cantos J. (2002) Riesgos Naturales. Conceptos Fundamentales y Clasificación. Capítulo 1 en: Ayala-Carcedo, F. J. y Olcina Cantos, J. (coords.) (2002): Riesgos Naturales. (pp.1512). Barcelona, España, Editorial Ariel. Col. Ciencia.
- Clarín diario (2005). MAPAS: Hidrografía, Climas, Temperaturas, Eco-regiones, Desastres Naturales. [Figura II]. Recuperado de <http://geo-arg.blogspot.com/2011/04/mapas-hidrografia-climas-temperaturas.html>
- Dirección Nacional Protección Civil, (2011). Riesgo de desastres en Argentina. Ministerio del Interior, Presidencia de la Nación (INEDITO).
- García Cruz, C.M. (1998) De los obstáculos epistemológicos a los conceptos estructurantes: Una Aproximación a la Enseñanza-Aprendizaje de la Geología. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 323-330.

- King, C. (2008) Geoscience education: an overview. *Studies. Science Education*, 44(2), 187-222.
- Lacreu L. H. (2014) Aciertos, distorsiones y falacias en la enseñanza de las ciencias naturales de la educación secundaria obligatoria de Argentina. *TERRAE DIDACTICA*, 10(3), 219-221.
- Olcina Cantos, J. (2009). Panel Científico-Técnico de Seguimiento de la Política de Aguas. Prevención de Riesgos: Cambio Climático, Sequías e Inundaciones. Documento Técnico. Fundación Nueva Cultura del Agua. Recuperado de <https://fnca.eu/images/documentos/politica/informes/anexo.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2017). *International Geoscience and Geoparks Programme (IGGP)*. UNESCO, Earth Science. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/international-geoscience-and-geoparks-programme/>
- Pedrinaci, E. (1998). Procesos geológicos internos: entre el fijismo y la Tierra como sistema. *Alambrique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 1998.(18).
- Pedrinaci E. (2010). Catástrofes y Sostenibilidad: Algunas ideas para el aula. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 7 (Nº Extraordinario), 374-387.
- Pedrinaci E. (2012). Alfabetización en Ciencias de la Tierra, una propuesta necesaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 20(2), 133-140.
- Pedrinaci E., Alcalde, S., Alfaro, P., Almodóvar, G., Barrera, J., Belmonte, A., Brusi, D., Calonge, A., Cardona, V., Crespo-Blanc, A., Feixas, J., Fernández Martínez, E., González-Díez, A., Jiménez-Millán, J., López Ruiz, J., Mata-Perelló, J., Antonio Pascual, J., Quintanilla, L., Rábano, I., Rebollo, L., Rodrigo, A. y Roquero, E. (2013). Alfabetización en Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2), 117-129.
- Petr, D.J (2018). Las “piedras del hambre”: Los mensajes que aparecieron en Europa y que son señal de mal agüero. [Figura I]. Recuperado de

<https://www.rockandpop.cl/2018/08/las-piedras-del-hambre-los-mensajes-que-aparecieron-en-europa-y-que-son-senal-de-mal-aguero/>

Viqueira, M. y Olcina Cantos, J. (2016) Estudio Comparativo de Sistemas de Alerta Temprana (SAT) Ante Amenazas Climáticas y Volcánicas y su Transmisión en Argentina y España. Un Estudio Para Entender Fallas y Aciertos, (Tesis de Maestría Inédita) Universidad de Alicante, España.